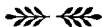


Nagyon örülnénk, ha szerény tapasztalataink átadásával és meleg ajánlásunkkal fel tudtuk volna kelteni az általános iskolák figyelmét is, s kedvet tudunk volna ébreszteni bennük a szer beszerzésére és használatára. Ha a szer bevezetése nem is oldhatja meg egycsa-

pásra a tornaterem nélkül működő iskolák problémáit, de csak egy lépéssel előbbre viszi, már akkor sem hiábavaló, hogy a róla szerzett tapasztalatainkat e fórumon publikálni bátorítkodtunk.

Bagdy Lászlóné — Juhász Endréné  
Debrecen, Tanítóképző Intézet



DOBÓ GÉZA

(Tanárképző Főiskola, Pécs)

## A programozott oktatás hatása a biológia-oktatásra

Gyakorló pedagógusaink gyakran felteszik a kérdést: Mi a normája az oktató-nevelő munka korszerűsítésének — vagyis mi dönti el, hogy a sokféle újat kereső ötletből mi mutat előre a korszerűség irányába? A kérdés felvetése helyes, illetve a korszerűségről beszélni, oktatás-módszertani újítások értékeit elemezni csakis megfelelő értékítélet álláspontjáról — lehetséges. Maga a kérdés igyekszik kizárni az öncélú újításokra — a „csakazértis másként”-ra való törekvést.

A normát már megfogalmazták: az eddigieknél *tejesítményképesebb* tudásra van szükség! Vagyis növelni kell — az élet sokoldalú igénye ez — az oktatás hatékonyságát, gazdaságosságát. Ez pedig metodikai probléma. Megoldásához az egyéb segédtudományok véleményére, azok fokozottabb alkalmazására van szükség. Szeretném is hangsúlyozni, hogy a tudományok egzakt eredményeire kell támaszkodni, azok szintézisével lehet csak előbbre lépni. A „próba-szerencse” (Trial and error) eljárás a didaktikában, metodikában már nem gazdaságos, nem is képes megoldani az aktuális problémákat.

A programozott oktatás elnevezésű didaktikai eljárás jelentősége abban is nagy, hogy egzakt tudományokra támaszkodik, alkalmazza, felhasználja azokat: kibernetika, információelmélet — logika, pszichológia, matematika stb. Ezért a programozott oktatás kutatásai számos ismert didaktikai elvet bizonyítottak be experimentálisan, és ezáltal azok helye, szerepe, alkalmazásának módja tisztázódott a hagyományos oktatás rendszerében is. A programozott oktatás elemei, lényeges jegyei megvannak a hagyományos didaktikában is. Erről *A. I. Berg* ezt mondja: „A programozott oktatás lényegében véve folytatása annak, amivel sok évszázad legkiválóbb pedagógusai foglalkoztak és amire eddig is törekedtek. A programozott oktatás célja és lényege a pedagógiai munka eredményességének növelése, tekintettel annak a munkájára, aki tanít, és azéra is, aki tanul. Az oktatási folyamat eredményessége itt alapjában véve azért emelkedik, mert a programozott oktatás önálló munkára serkenti a tanulót, és az ember valamennyi megismerési képessége maximális kihasználásával fokozza a tanuló személyes aktivitását a tanuláshoz.” (1.)

Ugyanez a szerző a programozott oktatás célját abban látja, hogy új utakra tereli az oktatást, korszerűbb ütemet ad az előrehaladás folyamatának, és ezzel kielégíti a régóta kiéleződött követelményeket és igényeket. Állítja, hogy a programozott oktatás nem teszi feleslegessé a hagyományos oktatási módszereket, csak magasabb színvonalra emeli azokat.

A programozott oktatás lehetőségei közül kiemelkednek a következők: könnyebbé válik a tanulók munkájának ellenőrzése. Az így felszabaduló idő az oktatás céljaira használható fel. A másik lehetőség a tanulók gyakoroltatása, a pedagógus felszabadítása az automatizálható feladatok végzése alól. Ugyanez a jártasságok és készségek elsajátíttatásának magasabb fokát teszi lehetővé. A harmadik lehetőség az alkotó, problémamegoldó gondolkodás fejlesztése.

A programozott oktatás elvi alapjait *Agoston György* a következőkben emeli ki: a tananyagnak az eddiginél sokkal szigorúbb logikai felépítettsége, feladatsorrá való átalakítása, a tanulók folyamatos, állandó öntevékenységének biztosítása, tehát az oktatásnak irányított öntevékenységé, irányított tanulással való átalakítása, a sűrű ellenőrzés és önellenőrzés motiváló erceje, az oktatás individualizálásának lehetősége. (2.)

A programozott oktatás jelentőségét — a kezdeti túlhevült lelkesedés elmúltával — ma már legtöbb szerző egyértelműen látja. *Agoston György*: a programozott oktatást nem tekintjük valamiféle egyedül üdvözítő csodaszernek, hanem csak az oktatás egyik lehetséges for-

májának, amelynek alkalmazása és alkalmazási formái sok tényezőtől függenek. Nem válthatja fel teljes egészében a hagyományos oktatást, a tanulmányoknak nem lesz minden részlete programozható, illetve nem biztos, hogy bizonyos tárgyak bizonyos részleteinek programozott feldolgozása eredményesebb, mint a hagyományos. (2.) *M. L. Maehr*: a programozott tanulásban az az ígért rejlik, hogy megszabadítva a pedagógust az automata szerepétől, az eddiginél teljesebben töltheti be „személyiségi”, nevelő szerepét. Semmi sem mutat arra, hogy a gépek és a programozási technikák túlmennének a másodlagos, vagy kiegészítő szerepen. (3.)

A közhasználatban főleg a tájékozatlanság miatt elterjedt és nem mindig helyes szóhasználat miatt szükségesnek látnám egyes szóban forgó terminológiai kifejezések értelmezését is hangsúlyozni. *Landa* szerint *programozott oktatás* az algoritmusok, feladatsorok megvalósításának egy speciális formáját, a programozott tankönyvek és elektronikus oktatógépek segítségével történő megvalósítást kell értenünk. A *program szerinti oktatás* pedig az előzőnél általánosabb, és azt magában foglaló oktatási eljárás, amelyet a tanár vezet program szerint, de nem programozott tankönyvekkel és elektronikus gépek segítségével. (4.) A *feladatlapos, vagy munkalapos oktatás* pedig a programozás bizonyos elemeinek beépítése a hagyományos oktatásba. (2.)

A programozott oktatást, az egy tanuló — egy oktatógép rendszerét költségessége miatt nem tudjuk megvalósítani az általános iskolakötelezettség keretében. Továbbá azért sem, mert a szocialista iskola nem mondhat le az osztályközösségben folyó oktató-nevelő munka értékeiről. Ezenkívül a programok (algoritmusok) összeállításával nem terhelhetők az egyes szaktanárok, s nem is várhatjuk el, hogy ezt az erejüket meghaladó feladatot ők oldják meg. (5.) A nyugati országok programozási tapasztalataiból ismeretes, hogy egyheti kétórás tantárgy éves anyagának programozása magasán kvalifikált tudósgárdát, drága elektronikus gépeket és több éves időtartamot igényel. A költségkihatásokat nem is említve.

A program szerinti oktatásnak már hazai tapasztalatairól is beszélhetünk. A programok kidolgozása, kipróbálása ez esetben sem a gyakorló pedagógusok feladata. Az eddigieknél sokkal hatékonyabb pedagógiai kutatásokra lenne szükség. A ma igényelt pedagógiai kutatások, illetve a várt eredmények nem érhetőek el néhány elszigetelten lelkesedő ember elfeszítésével.

A tapasztalat szerint a programok legeredményesebben alkalmazhatók a nyelv és a matematika oktatásában. A közölt hazai eredmények is ezt igazolják. (6.) Mindez természetesen nem zárja ki annak lehetőségét, hogy kikutassuk a biológiai tantárgyak logikáját, sarkalatos csomópontjait, kiválogatva az automatizálható és programozható részeket az ellenőrzésben, valamint az új ismeretek szerzésében egyaránt.

Úgy vélem, hogy a programozott oktatás kutatási eredményeit külön azzal a célkitűzéssel is kellene tanulmányozni, hogy kiderítsük: annak eredményei hol és hogyan alkalmazhatók sajátosan a hagyományos oktatásban. Ehhez a metodikai szakirodalomnak népszerűsítő nyelven kellene ismertetnie és megmagyaráznia a kibernetika, a programozott oktatás szaknyelvén (zsargonján) megjelenő eredményeket.

Az utóbbi években A biológia tanítása c. folyóirat közölt olyan törekvéseket, amelyek tudatosan próbálkoznak az eddigieknél gazdaságosabb óraterveket — „programokat” — kidolgozni. Pl. Elővilágóráink korszerűsítéséért (7.), A tanulók munkája a tankönyvvel (8.), Hozzászólások (9.), Olvastuk — megvalósítottuk, és más cikkek.

Jelentős volt e téren a Moszkalenko által ismertetett munkastílus. Sokan nem értették meg a lényegét, és elfordultak tőle. Pedig a lipecki gyakorlatban csakúgy, mint az előbb említett munkákban figyelemre méltóan valósult meg a tanulók aktivitását, önálló munkáját pozitívan serkentő pedagógiai kényszerhelyzet megteremtése, az írásos, rajzos stb. ellenőrzés, „visszacsatolás”, a gazdaságosabb munkamegosztás stb.

A tanulók önálló tevékenységének serkentése érdekében tekintélyes gyűjtő- és elemző munkát végzett az Országos Pedagógiai Intézet Biológiai Tanszéke is. (10.)

Bár a jelzett munkák nem a programozott oktatás jelszavával íródtak, és még van bennük ösztönösség is, mégis mondhatjuk, hogy a biológia oktatásának mindjobban átgondolt, tervezett és kipróbált munkaprogramját nyújtják. A korszerűsítés felé mutatják a járható utat. A bennük leírt ötletek, eljárások, módszerek kombinációi előiskolát, átmeneti fokozatot jelentenek a magasabb szinten tervezett, szervezett, és a lehetőségek szerint mechanizált program szerinti oktatás felé. A tanárok és tanulók szempontjából is jelentős az átmeneti fokozatok végigjárása, mert végrehajtásuk során hozzászokhatnak a tudatos tervezéshez, illetve alkotóan aktív munkastílushoz.

Saját kísérleteim is bizonyították, hogy a tanulóknak eleinte szokatlan volt a feladatlapok írott utasításai szerint dolgozni. (11.) Tanítani kellett őket az új munkaformára (az algoritmus oktatása). Az eredmény nem mutatkozik máról holnapra.

A programozott oktatásban a feladatmeghatározás lényeges kiinduló pont. Eszerint a hagyományos oktatásban is fontosabb, mint ahogy eddig kezeltük. A szaktanárnak az eddigieknél

sokkal pontosabban meg kell keresnie és jelölnie a tantárgy, a tárgykör, az óraegység azon lényeges részeit, amelyek köré csoportosíthatók a másod- és harmadrendű ismeretek.

Egy példával szemléltetném, hogy egy adott tantervi ismeretanyag, adott tankönyvi feldolgozása alapján milyen logikai elemzéssel juthatunk el az oktatási feladat pontos megjelöléséhez, az óra megtervezéséhez.

Az általános iskola 7. osztályában a növények szaporodása c. téma első óraegységét vizsgáljuk. A felületes tanár azt mondhatja, hogy „12 új fogalmat kell megtanítania.” A tankönyv ugyanis ennyit emel ki vastag betűkkel: bimbó, kocsány, vacok, virágtakaró és ivarlevelek, szabadzsiarmú, forrtzsiarmú, lepel, egyivarú, kétivarú, egylaki, kétlaki. De ha figyelembe vesszük ennek az órának a helyét az oktatás rendszerében, kiderül, hogy ezek a fogalmak nem újak, mert már előfordultak az előző osztályok ismeretanyagában. Mindössze bővülnek, vagy tartalmukban, vagy terjedelmükben. De ennél még fontosabb az a tény, hogy ezen a tanórán ezek a fogalmak az egymáshoz való viszonyaik alapján rendeződnek. Mindez pedig azt eredményezi, hogy a *virág* és a *virágzat* fogalma alakul a tanulók életkori sajátosságainak megfelelően formális, illetve dialektikus, magasabb fokú fogalommal. Tehát az általánosítás feladata mellett nemcsak a meglevő ismeretanyagot kell felidézni, hanem maximálisan építve a tanulók tevékenységére meg kell tervezni és szervezni rendszerező készségük fejlesztését is. Ide kell alkalmazni a tényközlés (leírás), képzetalkítás (felidézés), majd a elemzés, az összehasonlítások alapján történő többszörös általánosítás, a fogalomalkítás didaktikai főfeladatait.

A logikai és didaktikai menet tisztázása után kerülhet sor a módszerek megválogatására, kombinációjára. Ezek közül azokat részesítjük előnyben a hagyományos, túlsúlyban tanári közléssel és magyarázattal szemben, amelyek cselekvésre kényszerítik a tanulókat. Tervezzük meg, hogy mikor mit tegyenek önállóan az ismeretszerzés, vagy az ellenőrzés érdekében. (7. 8. 9. 10.) Megfigyelést minden tanuló végezhet élő virágokon, virágmodelleken, tanulói gyűjteményeken, továbbá tevékenységgel csoportosíthatják, rendszerezhetik a rendelkezésre álló szemléleti anyagot. Tanári irányítással keresnek, válogatnak, felmutatnak, megfelelő virágokat, vagy részeket, esetleg rajzolnak. Mindez történhet frontális, vagy csoportmunkával. A gyakorlati munka és a szóbeli ismeretszerzés fejleszti a tanulók első- és második jelzőrendszerbeli tudását. Korszerű tudásnak ezt nevezzük. (12.) A teljesítményképes tudásnak is kritériuma, hogy az ismereteket a nyelvi jelölés mellett, a szó mögött kép, képzet legyen, azzal bánni, azt alkalmazni tudja a tanuló. Vagyis a két jelzőrendszer együttes produkciója tekinthető tudásnak.

Tudatos tervezéssel a hagyományos oktatási keretek között, a hagyományos módszerekkel is „programozhatjuk” a pedagógus a tanuló ismeretszerző munkáját, tevékenységét. A korszerűség azt is kívánja, hogy az ismeretek átszármaztatásában az eddigiekhez viszonyítva növekedjék a tanulók által kifejtett energia, a tanár pedig szükség szerint tartalmában, minőségében változzon az irányítás, az egyéni segítség javára. Az élő pedagógus fogja a jövőben is áthidalni, megoldani azokat a problémákat, amelyeket az oktató gép nem lesz képes. A gép viszont napról-napra mind jelentősebb segítőtársa lesz a tanárnak.

Hagyományos biológia-oktatásunkban figyelemreméltó próbálkozások a munkalapos, feladatlapos betétek az óravezetésben. Ezek egyelőre főleg az ellenőrzés szolgálatában állnak: feleletválogató és problémamegoldó feladatokat tartalmaznak. Az általános iskolai munkafüzetek továbbfejlesztéssel egyszerű és ésszerű feladatsorok (algoritmus) közvetítésére, megvalósítására alakíthatók. Mint meglevő lehetőséget ki kellene használni.

## IRODALOM:

1. *A. I. Berg*: A programozott oktatás össz-szövetségi konferenciája elé. (Audio-vizuális technikai és módszertani közlemények, 1966. 2. sz.)
2. *Dr. Agoston György*: Előszó... A programozott oktatás tapasztalataihoz (Tankönyvkiadó 1966.)
3. *M. L. Maehr*: A programozott tanulás és a pedagógus szerepe. (Audio-vizuális technikai és módszertani közlemények 1966. 2. sz.)
4. *L. N. Landa*: Az algoritmusok és a programozott oktatás. (A pedagógia időszéri kérdései külföldön — Tankönyvkiadó 1966.)
5. *Dr. Kelemen László*: A programozott oktatás néhány elméleti és gyakorlati problémája. (Pécsi Tanárképző Főiskola — Módszertani kiadványok 8. sz.)
6. *Dr. Nagy József*: A tizedes törtek programozott oktatása. (A programozott oktatás tapasztalatai — Tankönyvkiadó 1966.)
7. *Dobó Géza*—*Szablya Jenőné*: Élővilágóráink korszerűsítéséért. (A biológia tanítása 1964.. 3. sz.)
8. *Dobó Géza*: A tanulók munkája a tankönyvvel. (A biológia tanítása 1964. 6. sz.)

9. Dr. Kovács Gyuláné: Hozzászólások. (A biológia tanítása 1966. 5. sz.)
  10. Futó Józsefné: Az élővilág tanítása. (A tanulók önálló tevékenységének serkentése) (OPI. 1966.)
  11. Dobó Géza: Kísérletek a programozással kapcsolatban az élővilág c. tantárgyban. (Pécsi Tanárképző Főiskola — Módszertani kiadványok 8. sz.)
  12. Dr. Lénárd Ferenc: A problémamegoldó gondolkodás. (Akadémia kiadó 1963.)
- Árnyképes szemléltetés a 3—4. osztály fogalmazási óráin*



TÓTH JÓZSEF

(Tanárképző Főiskola, Szeged)

## A kocka axonometrikus ábrázolása és csonkolása adott vetület alapján

Az általános iskolai rajztanítás anyagában szerepel az axonometrikus ábrázolás és csonkolás. Sokan idegenkednek ettől az ábrázolásmódtól, mert úgy vélik, hogy a tanulók helyes perspektívlátását veszélyezteti. A középiskola anyaga, az ipar egyes területei szükségyszerűen megkövetelik az általános iskolától, hogy az axonometrikus ábrázolással is foglalkozzunk.

Mi az axonometrikus ábrázolás, az axonometrikus kép lényege.

„Az axonometrikus ábrázolás átmenet a vetületi és a látszati kép között” — mondta egyik tanítványom az óra végi értékeléskor. Az összefüggések — azonosság, el-lentét — meglátásával jobban tudatosulnak a perspektíva törvényszerűségei.

A szögletes tárgyak és a forgástestek térbeli helyzetét a perspektíva törvényei határozzák meg. Az ábrázolt tárgyak képeiről a rövidülés miatt méretet nem vehetünk. A műszaki rajz már pontos méreteket nyújt. Ezt a rajzot viszont csak műszakilag kép-zett, vagy nagy műszaki gyakorlattal rendelkező érti és tudja alkalmazni. Aki e-zel nem rendelkezik, azok számára igen jelentős az axonometrikus ábrázolás. Ez az á-brázolási mód szemléltető és mértéktartó képet ad a tárgyról, a munkadarabról.

Hogyan tanítottam azon az órán, amikor először foglalkoztunk az axonometrikus ábrázolással!

Az órát tényanyagközléssel kezdtem. Az elmondottakból a következő szavakat emeltem ki: vetületi kép, csonkolás, axonometrikus kép. A kiemelt szavakat a táblára felírtam, majd szómagyarázat, fogalomalkotás következett.

A vetületi ábrázolással már az 5. osztálytól kezdve foglalkozunk, így ez ismert a tanulók előtt, ezzel gyorsan végeztünk.

A csonkolás helyett más szavakat használtak: — kivágás, kiemelés, elvevés stb. Itt sem időztünk sokáig.

Az axonometrikus szó előttük teljesen ismeretlen volt. Először még kimondani is nehezen tudták. Könnyen megborított a nyelvük. Rajzeszközökkel a táblára felrajzoltam a kocka axonometrikus képét. A rajzolás előtt megmondtam a tanulóknak, hogy figyeljék meg, hogyan rajzolom fel a kocka axonometrikus képét. A rajzolás befejezése után el kell majd mondani.

A rajz készítése közben mindig megálltam, amikor egy újabb fokozat következett. (1. ábra.)

A következő órákon már az alap megrajzolásából indulunk ki, mint a rekonstruk-ciók feladatoknál, és arra építettük fel a test axonometrikus képét.